

DISEÑO DE HERRAMIENTAS UBICUAS PARA APRENDIZAJE COLABORATIVO



Rina Familia

Directora de Educación a Distancia y Virtual
Ministerio de Educación Superior, Ciencia y Tecnología (MESCYT)
rfamilia@mescyt.gob.do

RESUMEN

Esta investigación estuvo dirigida a la creación de un entorno compartido y colaborativo para el Aprendizaje de la Conversión de Sistemas Mecanizados a Automatizados, requisito práctico que deben cumplir los estudiantes de la asignatura de Accionamiento Eléctrico en la carrera de Ingeniería Electromecánica, de tal modo, que los estudiantes que tengan la oportunidad de trabajar en proyectos de conversión de sistemas en sus empresas, puedan compartir dicha experiencia a través de fotos, vídeos en línea y vídeos en tiempo real, con los estudiantes que no tengan dicho acceso, mediante el concepto de un **Visor Ubicuo**.

Palabras clave: *mLearning, Ulearning, Aprendizaje Colaborativo, Dispositivo Móvil, Visor Ubicuo.*



INTRODUCCIÓN

La Universidad Autónoma de Santo Domingo (UASD) es una institución académica que ronda las doscientas mil personas, compuesta por profesores, estudiantes y empleados, lo que la convierte en la academia de educación superior de mayor impacto en la sociedad dominicana. De esa cantidad, solamente los estudiantes sobrepasan los 180 mil, los profesores son unos 3,200 y más de 4,300 empleados, datos que la convierten en la institución formativa más importante y masificada de la República Dominicana.

En el caso particular de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura, en la cual la autora se desempeña como profesora, una de las características fundamentales del quehacer docente en las carreras de ingenierías adscritas a la misma, sobre todo en las ingenierías Mecánica, Eléctrica y Electrónica, es el gran número de horas de los laboratorios que se imparten en estas disciplinas, así como el trabajo colaborativo que deben llevar a cabo los estudiantes en dichos laboratorios y el trabajo cooperativo para la elaboración de los proyectos finales en las asignaturas de finalización de la carrera.

Para el caso específico de la asignatura “**ACCIONAMIENTO ELÉCTRICO**”, en la cual se debe introducir a los estudiantes al manejo de tecnologías altamente sofisticadas como la Robótica y la Mecatrónica integradas a complejos sistemas de automatización, se enfrenta a los profesores, a las autoridades departamentales y a los planificadores universitarios con limitaciones retadoras a nivel recursos tecnológicos y de personal.

De ahí que la propuesta de este trabajo innovativo estuvo dirigida a justificar la creación de entornos ubicuos para que los estudiantes de término de la carrera de Ingeniería Electromecánica puedan compartir sus experiencias en el desarrollo de proyectos que involucren la conversión de sistemas mecanizados a automatizados en diferentes entornos industriales, cuando estos procesos acontezcan en las empresas donde laboran como una forma de convertir sus lugares de trabajo en auténticos “laboratorios reales” donde a través de fotos, vídeos en línea y vídeos en tiempo real los estudiantes puedan de manera complementaria visualizar dichos eventos a la vez que realizan un “aprendizaje bajo localización”.



Fundamentación Teórica

En la última década ha ocurrido un avance vertiginoso de la telefonía móvil y las tabletas, sumado al desarrollo de la banda ancha móvil, lo que ha producido un cambio fundamental en el uso rutinario del teléfono celular. Hoy los celulares sirven no sólo para realizar llamadas telefónicas y enviar mensajes de texto, sino que permiten llevar nuestras agendas, ubicarnos geográficamente, averiguar si tenemos una estación de servicios u hospital cercano, compartir imágenes y sonidos, pero sobre todo, navegar en Internet.

Antes de su primer año de vida los niños juegan a hablar con un móvil; esto demuestra que estamos viviendo una transformación que hace de estos dispositivos parte de nuestra vida diaria, a tal punto que nos sentimos perdidos si salimos sin ellos. Los avances tecnológicos implantados por los distintos dispositivos que utilizan la información digital, junto a la movilidad del usuario, es lo que nos lleva a pensar en usos más efectivos de estas tecnologías. Si se presta atención a la evolución de las redes inalámbricas, se puede observar que los móviles han alcanzado un papel destacado en el mundo del comercio; un fenómeno parecido ocurre en el ámbito de la educación.

En este contexto, el uso y la aplicación de las NTIC (Nuevas Tecnologías de la Información y el Conocimiento) en la educación se denomina **aprendizaje electrónico móvil** (en inglés, *mLearning*), una metodología de enseñanza y aprendizaje que valiéndose del uso de pequeños y maniobrables dispositivos móviles, tales como celulares, agendas electrónicas, tablets PC, pocket PCs, i-pods y todo dispositivo de mano que tenga alguna forma de conectividad inalámbrica, permita realizar actividades educativas.

Decimos que el mLearning corresponde al concepto empleado para designar los ambientes de aprendizaje basados en la tecnología móvil, orientados a optimizar el aprendizaje muy relacionado con uLearning (*Ubiquitous Learning*, o aprendizaje ubicuo), concepto que hace referencia al aprendizaje apoyado en la tecnología y que se puede realizar en cualquier momento y lugar.

Las ideas asociadas al mLearning ya tienen un tiempo apreciable en el ámbito educativo. Dicha modalidad de aprendizaje es empleada en los programas de formación que pretenden incorporar innovaciones tecnológicas, pero en algunos casos, los proyectos han desarrollado únicamente un modelo instruccional de transmisión de información, en el que el maestro desarrolla contenidos a los que acceden los alumnos para su uso gracias al dispositivo móvil, muchas veces subordinado a un gran inconveniente como es la conectividad. Este uso lleva a que esta herramienta se emplee en consultar datos, en la organización administrativa y en la interacción guiada. Sin embargo, esta metodología del uso de las aplicaciones no es un avance pedagógico; más bien esto sitúa a las mismas como modelos unidireccionales de la educación clásica.

Con las conexiones inalámbricas, el principal inconveniente de la conectividad ha quedado atrás, al poder estar conectado a internet desde cualquier sitio a través de los dispositivos móviles como tablet PCs, móviles, netbooks, etc., basados en la conexión a redes inalámbricas que se encuentran disponibles por doquier.

Las posibilidades del mLearning son cada vez más amplias y se manifiesta en el uso de diversas tecnologías: Laptops (computadores portátiles), Agendas personales digitales (PDA), Tablet PCs, Teléfonos móviles, Reproductores de MP3 y MP4, Sistemas de Posición Georeferenciada (GPS), entre otros.

Cada vez más tendemos a la creación del aula sin cables, un aula en el que tanto el profesor como el estudiante puedan participar del proceso de enseñanza y aprendizaje desde cualquier sitio y en cualquier horario, fomentando a su vez el trabajo colaborativo, formando grupos de trabajo interconectados. Así, el mLearning aporta una nueva ventaja a la educación, tanto a distancia como presencial, y es que podemos interactuar con los contenidos desde cualquier sitio en cualquier momento y así aprovechar mejor nuestro tiempo.

Uno de los ejemplos más impactantes del mLearning está relacionado con las excursiones con los alumnos a los museos, salas de exposiciones, lugares históricos, donde se pueden preparar los dispositivos móviles, como son tabletas con 3G para interactuar con contenidos del lugar una vez allí y poder informarse en directo con múltiples datos sobre las obras u objetos que se observen. Otro ejemplo podría ser el

mayor aprovechamiento del tiempo por parte de estudiantes que deben pasar varias horas en medios de transporte trasladándose desde su hogar o trabajo a la universidad. Lo que antes se limitaba a la lectura de textos de estudio, hoy se podría complementar con las numerosas aplicaciones que nos brindan los dispositivos móviles con acceso a Internet.

No obstante las ventajas anteriormente descritas, existen algunos aspectos a tener en cuenta para la implementación del mLearning: el primero es la aceptación y acogida de las nuevas generaciones hacia las NTIC y el segundo factor es la habilidad para incorporarlas y hacerlas suyas, satisfaciendo sus propios intereses. Los alumnos de hoy en día saben utilizar sin problemas los dispositivos móviles para su ocio, pero no tienen tantas habilidades para utilizar dichos dispositivos en el ámbito educativo. Por ello, es importante la reflexión sobre la mejora de la calidad de la formación a través de dispositivos móviles, así como la orientación por parte de los educadores y formadores en diversos aspectos a la hora de aplicar dichos dispositivos en la enseñanza.



Justificación

La asignatura Accionamiento Eléctrico debería ser eminentemente práctica, dado que es una asignatura de especialización, y una de las últimas que cursan los estudiantes antes de su inminente graduación y paso al mundo laboral (aunque dada la edad y las características socioeconómicas de República Dominicana, una buena parte de los estudiantes de Ingeniería trabajan antes de finalizar la carrera).

El programa de una asignatura como ésta debería combinar aspectos teóricos y prácticos de tal modo que los estudiantes adquieran el conocimiento y las habilidades requeridas a través del acceso a laboratorios equipados con Robots, Máquinas de Control Numérico (MCN), Controladores Lógicos Programables (PLC), sensores, integrados en redes soportadas por protocolos de comunicación apropiados.

La necesidad de experimentar y resolver problemas reales conllevaría a la ejecución de actividades en los laboratorios, de tal modo que permita a los alumnos

manejar procedimientos y tecnologías avanzadas; pero además, la posibilidad de acceder entornos industriales, le daría acceso a los estudiantes a instalaciones en otras localidades nacionales e internacionales, que se encuentren preparadas para ello.

Tales ideas nos llevan a sostener que el 85% del programa de estudios de “Accionamiento Eléctrico” debería estar orientado, tanto a experimentar en los laboratorios, como a la realización de visitas personalizadas a plantas industriales, a la observación de sistemas en funcionamiento y al diseño e implantación, como a la conversión de sistemas mecanizados a automatizados, así como al estudio de casos, a exposiciones de especialistas que le transmitan experiencia a los estudiantes y a la formación de grupos de trabajo para la reflexión y discusión.

Estos diferentes tipos de actividades llevan a la posibilidad de su integración a través del concepto de un **VISOR UBICUO**, el cual permita a los estudiantes que desde el salón de clases, la oficina o desde su hogar, con un dispositivo móvil (smartphone, tablet, PDA) con conexión a Internet, puedan acceder a un ambiente de aprendizaje cooperativo/colaborativo con sus compañeros de clase e instructores, donde además de intercambiar imágenes e informaciones, puedan visualizar el manejo de sofisticados equipos a distancia, interactuando con otros estudiantes.

Dicha herramienta permitiría entre otros aspectos:

- La realización de aprendizaje sincrónico y asincrónico
- Conocer experiencias in situ sobre proyectos de automatización en empresas locales e internacionales.
- Uso de una herramienta colaborativa para realizar tareas en conjunto.
- Acceso concurrente para diferentes grupos.
- Escalabilidad para el acceso a estudiantes dispersos geográficamente.



Perfil de los destinatarios

Como ya hemos visto, la asignatura que se ha seleccionado para los fines de esta investigación-innovación, “**Accionamiento Eléctrico**”, se imparte a los estudiantes de **décimo semestre** de la Carrera de Ingeniería Electromecánica Mención Eléctrica, teniendo como meta el desarrollo de habilidades que involucren la aplicación

e integración de elementos mecánicos, eléctricos-electrónicos y fluidos, unidos todos ellos con los autómatas programables para operar y controlar diferentes tipos de sistemas industriales de forma autónoma.

El grado de dificultad de la carrera y las habilidades a desarrollar en la asignatura, inducen a que las actividades que se les propongan a los estudiantes (en su mayoría entre 20 y 24 años) estén dirigidas a desarrollar su capacidad de investigación, análisis y síntesis para la resolución de problemas industriales que involucren la conversión de sistemas y procesos mecanizados a automatizados. Cada sección de clases tiene un promedio de 40 estudiantes, lo cual se debe a que se imparte en una sección única donde se concentran los estudiantes, que representan una cantidad muy pequeña (apenas un 10%) de los que inician la carrera.

Hasta la fecha, dicha asignatura sólo se imparte a nivel teórico con un tiempo de desarrollo de tres horas semanales durante un semestre (constituido por 16 semanas). No hay parte práctica por la inexistencia de laboratorios y la imposibilidad de adecuar los pocos laboratorios que existen (de Electrónica Analógica y Digital, Circuitos y Comunicaciones) para que den cabida también a esta materia. Además, los laboratorios existentes fueron diseñados y configurados en un período histórico (1998) donde todavía no se contemplaba ofrecer en la carrera cursos de Automatización Industrial.

Las condiciones en que se imparte esta asignatura son poco apropiadas, pues en un aula donde apenas caben 20 estudiantes se introducen 40, sin recursos audiovisuales, computador, proyector, conexión a Internet. Apenas una pizarra y dadas las limitaciones físicas, sin la posibilidad de agrupar a los estudiantes para que en dicha aula realicen trabajo cooperativo y colaborativo. De ahí que la metodología de enseñanza sólo se basa en la disertación de la profesora, ejercicios para la casa e investigación documental. En cuanto al pensum de la carrera, éste nunca ha sido reformulado y adecuado a las nuevas condiciones y demandas tecnológicas de la sociedad. Sólo se ha revisado el programa de la asignatura en dos ocasiones, la primera en 1999 y la segunda en el 2005, sin cambios sustanciales ni la incorporación de nuevos avances y metodologías de Enseñanza/Aprendizaje.



Propuesta Pedagógica

Ante el mayor número de estudiantes que solicita semestralmente matricularse en la UASD, se genera una creciente demanda de aulas para impartir las nuevas secciones por asignaturas, con limitaciones de presupuestos que limitan las nuevas contrataciones de docentes, en espacios físicos cada día más limitados, con un número de estudiantes por sección, que excede las normas mínimas para un aprendizaje presencial, se pronostican deficiencias cada día mayores de aulas y laboratorios en la Universidad Autónoma de Santo Domingo. Imposibilitándose la creación de nuevas áreas, la contratación de docentes y ante la demanda de la sociedad, el espacio virtual, probablemente sea la solución más adecuada para una universidad altamente masificada como la UASD.

Para el caso específico de la carrera de Ingeniería Eléctrica, el uso de un **Visor Ubicuo** para la asignatura “Accionamiento Eléctrico” se presenta en el horizonte, como una vía económica para el desarrollo del aprendizaje, constituyéndose en el cambio que presenta una alternativa diferente a la de ampliar aulas y laboratorios para un mayor número de estudiantes y es una visión más acorde con el desarrollo de la Sociedad de la Información y el Conocimiento.

La intencionalidad de este proyecto está orientada tanto al desarrollo de un Proyecto Educativo Colaborativo (PEC) concreto, como a la obtención de conclusiones teóricas y soluciones tecnológicas de alto nivel de transferencia.

Los ejes metodológicos que caracterizan el proyecto del **Visor Ubicuo** y que definen su marco de referencia incluyen:

- *Aprendizaje colaborativo*: Entendido como el conjunto de estrategias didácticas que, en el marco de las teorías socio-constructivistas, se sostiene fuertemente en la interacción entre los integrantes de un grupo y la organización de la influencia recíproca en función de lograr aprendizajes colectivos e individuales.
- *Abordaje por proyecto*: Organizando las propuestas didácticas en torno a la construcción de un producto concreto, con articulación de los contenidos para la resolución de un determinado problema y estructuración del diseño de actividades.
- *Construcción colectiva*: Concreción de alternativas de producción grupal como instancias de socialización y discusión en las que se pone en juego y reconstruye estructuras cognitivas previas.

La decisión de estructurar la propuesta del Visor Ubicuo no es sólo una estrategia didáctica sino también una opción de política educativa y que se constituye a su vez en contenido. El trabajo colaborativo es una forma que adoptan las organizaciones y en la instancia del Visor Ubicuo que proponemos persigue desarrollar habilidades, actitudes y conocimientos que siendo necesarios para desenvolverse en los ambientes de la industria moderna, quedan incorporados como herramienta de trabajo para cada estudiante. Con ello también se persigue que en dicho visor se lleve a cabo una evaluación permanente en base al registro de los trabajos a desarrollar colaborativa y cooperativamente.



OBJETIVOS

Entre los objetivos a lograr a través de este desarrollo se encuentran los siguientes:

- ❑ Diseñar y desarrollar un Visor Ubicuo para el aprendizaje cooperativo y colaborativo en la asignatura “Accionamiento Eléctrico”.
- ❑ Conocer el comportamiento en la realización de tareas en tiempo real de los estudiantes dispersos geográficamente.
- ❑ Intercambiar experiencias en el desarrollo de proyectos en cursos de alta tecnología.
- ❑ Conocer las características mas relevantes del aprendizaje colaborativo y ubicuo en Accionamiento Eléctrico.
- ❑ Relacionar aspectos del campo de ejercicio profesional en Ingeniería con el aprendizaje colaborativo y móvil de la asignatura.



Contenidos a Desarrollar

Los laboratorios experimentales resultan imprescindibles en el proceso de aprendizaje de la mayor parte de las disciplinas impartidas en las titulaciones de Ingeniería; tradicionalmente esta enseñanza de tipo práctico se desarrolla en laboratorios presenciales. Sin embargo, las nuevas tecnologías aplicadas a la enseñanza pueden optimizar su funcionamiento y proporcionar una nueva perspectiva

tanto en la implementación de nuevas prácticas experimentales de manera ubicua como en la realización de trabajo práctico por parte de los estudiantes en un entorno de aprendizaje también ubicuo.

Los laboratorios remotos accesibles a través de Internet, junto con equipos controlados por computador, ya han demostrado su viabilidad en proyectos como RETWINE. Por lo que el **Visor Ubicuo** que proponemos como complemento a las clases presenciales y virtuales para la enseñanza/aprendizaje de la asignatura **Accionamiento Eléctrico**, es materializable. En dicha herramienta, el estudiante dispondrá de un conjunto de informaciones del entorno industrial y un conjunto de actividades colaborativas, todo lo cual podrá acceder a través del navegador Web en un dispositivo portátil o móvil.

Lo anterior permitirá que en el terreno docente, se proporcione a los estudiantes de dicha asignatura, todo un entorno virtual que permita también la visualización de equipos reales que el mejor de los casos, sólo se podría hacer a través de simulaciones. Con todo ello no se pretende la sustitución de las prácticas en laboratorios presenciales, si así se crean en el futuro para la asignatura ya que ahora no existen; sino que se propone el Visor Ubicuo como complemento al aprendizaje, aportando nuevos experimentos y resolviendo problemas de infraestructura que puedan aparecer en las prácticas in situ, como la congestión de los espacios físicos dedicados a ello o la confección de horarios para el reparto en grupos de los estudiantes.

De ahí que el Proyecto del Visor Ubicuo para la Asignatura Accionamiento Eléctrico, gira entorno al desarrollo de una aplicación web a través de la cual los estudiantes de una sección se podrán registrar y compartir a través de fotos y vídeos en tiempo real y de una galería de fotos, sus experiencias en el desarrollo de proyectos de automatización que tengan lugar en sus empresas. En tal sentido, el objetivo principal será proporcionar un entorno web donde los alumnos puedan observar prácticas empleando tanto sus computadoras personales o dispositivos móviles, con independencia para el usuario de: a) La ubicación, pues se podrá acceder desde casa, desde sus lugares de trabajo, laboratorio físico, la biblioteca, entre otros; b) hora y día, pues estará disponible continuamente, todos los días y a cualquier hora; c) conexión inalámbrica.

Por lo tanto el resultado más relevante de este proyecto será que los estudiantes puedan tener acceso a través de Internet, a distintas localidades en las empresas y observar en tiempo real o previamente grabada cualquier actividad o proceso relacionado con la conversión de sistemas mecanizados a automatizados, o en el mejor de los casos, el funcionamiento real de sistemas industriales de los cuales participaron en su concepción y desarrollo.

Por otra parte, nada impedirá que las experiencias accesibles en remoto estén distribuidas físicamente entre la sede y los trece (13) centros regionales de la universidad, de tal modo que se aunen los esfuerzos económicos derivados de la necesidad del traslado de los estudiantes redundando en un aprovechamiento mucho más eficiente de los recursos disponibles.

Para acceder y observar el funcionamiento de un prototipo del Visor Ubicuo, basta con cargar en un dispositivo móvil la siguiente dirección web:

<http://www.yapp.us/UVCKKKK>



Figura 1 Pantalla Inicial del Visor

A partir de ahí se ingresa a cualquiera de las pantallas mostradas en las Figuras 2 a la 4. Sólo basta con seleccionar en la barra de navegación al final de cada pantalla.



Figura 2: Para ver vídeos



Figura 3: Estudiantes Asociados

En la Figura 2 el estudiante o el profesor puede visualizar vídeos en tiempo real o previamente grabados sobre algún proceso industrial o sistema en funcionamiento. En la Figura 3, los estudiantes pueden obtener informaciones personales sobre los estudiantes a fin de contactarlos en un momento dado.



Figura 4: Galería de Imágenes



Figura 5: Consejos y Twitter

El Visor Ubicuo permite crear una Galería de Imágenes de interés para los estudiantes, ya sea tomadas por ellos o almacenadas previamente en sus equipos, como ilustra la Figura 4. También permite que el estudiante deje informaciones o comentarios para compartirlos con el grupo o que envíe mensajes al grupo a través de Twitter.



Recursos Tecnológicos

Para la materialización de este proyecto se emplearon los siguientes elementos:

- Tecnología multiplataforma: se ejecuta bajo iOS (iPhone, Ipad), Android y Blackberry (smartphones y tablets).
- Aplicaciones de base: Yapp y Yelp (para la Geolocalización).
- Video en Tiempo Real: Ustream Live Broadcaster
- Componente de evaluación: Test desarrollado en Cleverlize.



Criterios y Formas de Evaluación

La naturaleza colaborativa de esta herramienta recomienda el evaluar la experiencia del estudiante en cuanto a su manejo; en tal sentido, cada estudiante que emplea la herramienta puede tomar emplear un test desarrollado en Cleverlize, el cual puede acceder a través del enlace:

<http://www.cleverlize.com/app/play/M7dLLLLLLLLd>



Conclusiones

Sin lugar a dudas, la utilización de dispositivos móviles en los procesos de enseñanza/aprendizaje ha marcado un cambio en la manera de pensar y diseñar los materiales de estudio. En este sentido, el mLearning como conjunto de metodologías que se valen del uso de tales dispositivos, requiere tener en cuenta determinados aspectos técnicos (tamaño y resolución de las pantallas, interfaz del usuario, software empleado, adaptación de contenidos) que el especialista debe tener presentes al momento de desarrollar aplicaciones para este tipo de modalidad.

Entre las principales ventajas del mLearning se encuentran: una mayor libertad y flexibilidad de aprendizaje, navegación sencilla, portabilidad y la posibilidad de interactuar con los contenidos desde cualquier sitio y espacio. En tal sentido, con el diseño y desarrollo del Visor Ubicuo hemos logrado demostrar la posibilidad de emplear dicha modalidad en el mejoramiento de las condiciones para el aprendizaje de la asignatura Accionamiento Eléctrico, que por ser cursada por los estudiantes poco antes de su inminente graduación y paso al mundo laboral (aunque dada la edad y las características socioeconómicas del país, una buena parte de los estudiantes trabajan antes de finalizar la carrera), se hace muy apropiada para experimentar con este tipo de aprendizaje.



Referencias

BIBLIOGRÁFICAS

- Gómez, F. J. , Cervera M., Martínez J., **“A World Wide Web Based Architecture for the Implementation of a Virtual Laboratory”**. Proceedings of the 26th Euromicro Workshop On Multimedia and Telecommunications., Vol II, Netherland, Sept. 2006, pp. 56-62.
- Oficina de Planificación Universitaria (OPLAU), **“Memorias 2011-2012”**. Editoria Universitaria. Junio 2013, pp. 36-67, 95-112.
- Pachler, N., Bachmair B., Cook J., **“Mobile Learning: Structures, Agency, Practices”**. Springer Publisher, Diciembre 2009
- Quinn C., **“Designing mLearning: Tapping into the Mobile Revolution for Organizational Perfomance”**. Pfeiffer Publisher, Febrero 2011.

WEBLIOGRÁFICAS

- web.ua.es/es/eps/eservices/laboratorio-ubicuo.html
- www.slideshare.net/rfamilia/laboratorio-ubicuo-de-robotica-presentation
- www.moma.org/m#tours_main_en